

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

H04B 1/10

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(72)Inventor : KOBAYASHI KEIJI

The block diagram illustrates a frequency converter circuit. It begins with a "FM RE" input block connected to a "混合器" (Mixer) block labeled "2". The mixer's output goes through a transformer-like symbol to a "70L9" tube stage (labeled "6"). This stage is powered by a "4W" source and has a feedback path from its output back to its input. The output of the "70L9" stage connects to another "70L9" tube stage (labeled "14"), which also receives power from a "4W" source. The output of the second "70L9" stage passes through a variable capacitor or filter (labeled "16") before entering an "H850A" tube stage (labeled "17"). Finally, the signal from the "H850A" stage is fed into an "F.M. DET" (Frequency Modulation Detector) block labeled "8".

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAmvayqFDA411239064...> 2006/07/04

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 IF 信号を帯域制限する広帯域及び狭帯域フィルタを備える FM ラジオ受信機において、IF 信号の周波数をカウントする IF カウンターと、該 IF カウンターのカウント値に応じて隣接妨害の発生を検出する第 1 検出手段、及び該第 1 検出手段の検出結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号の一方を選択させる第 1 選択手段から成る制御回路とを備えることを特徴とする FM ラジオ受信機。

【請求項 2】 前記第 1 検出手段は前記 IF カウンターのカウント値が所定の検出範囲外にある場合隣接妨害が発生したことを検出することを特徴とする請求項 1 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 3】 前記検出範囲を狭帯域フィルタの通過帯域内に設定することを特徴とする請求項 2 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 4】 前記第 1 選択手段は、隣接妨害が発生している場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、隣接妨害が発生していない場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 5】 前記制御回路は、隣接妨害が発生していない場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させるとともに、隣接妨害が発生している場合希望局の受信電界強度を検出する第 2 検出手段、該希望局の受信電界強度を第 1 レベルと比較する第 1 比較手段、及び該第 1 比較手段の比較結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号を選択させる第 2 選択手段を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 6】 前記第 2 選択手段は、前記希望局の受信電界強度が前記第 1 レベルより高い場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択し、前記希望局の受信電界強度が前記第 1 レベルより低い場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択することを特徴とする請求項 5 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 7】 前記制御回路は、前記受信電界強度が前記第 1 レベルより高い場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、前記受信電界強度が前記第 1 レベルより低い場合に受信周波数を希望局の近傍にシフトさせるシフト手段、受信周波数がシフトされたとき電界強度を検出する第 3 検出手段、該第 3 検出手段で検出された電界強度を第 2 レベルと比較する第 2 比較手段、及び該第 2 比較手段の比較結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号を選択させる第 3 選択手段を備えることを特徴とする請求項 5 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 8】 前記第 3 選択手段は、前記第 3 検出手段の検出電界強度が前記第 2 レベルより大きい場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、前記検出電界強度

が前記第 2 レベルより低い場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする請求項 7 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 9】 前記シフト手段は受信周波数を希望局から所定周波数だけ前後に離れた周波数にシフトさせ、前記第 3 検出手段はシフトされた受信周波数の各々の電界強度を検出し、さらに、第 3 選択手段は前記第 3 検出手段の検出電界強度のうち少なくとも一方が前記第 2 レベルより大きい場合のみ狭帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする請求項 7 記載の FM ラジオ受信機。

【請求項 10】 前記所定周波数は FM 受信バンドの 1 チャンネルステップ分であることを特徴とする請求項 9 記載の FM ラジオ受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、隣接妨害対策を施したラジオ受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、FM ラジオ受信機において、希望局に隣接して強電界の妨害局が存在する場合妨害局の電波が FM ラジオ受信系統に飛び込み希望局が妨害局によって妨害を受ける隣接妨害が発生することがある。これを防止する対策として、IF フィルタとして広帯域及び狭帯域の 2 つのフィルタを用意し、隣接妨害が発生すると FM IF 信号の帯域をより狭く帯域制限して妨害局を除去するようにしていた。このような隣接妨害対策を施した FM ラジオ受信機が図 4 のように構成される。

【0003】図 4 において、FM の RF 信号は FM-R F 同調増幅回路 1 で同調及び増幅された後、混合回路 2 で局部発振回路 3 の局部発振信号により中心周波数 10.7 MHz の IF 信号に周波数変換される。IF 信号は、IF フィルタ 4 I で帯域制限された後、選択回路 5 を介して、広帯域フィルタ 4 W 及び狭帯域フィルタ 4 N に印加され、それぞれの通過帯域幅により IF 信号が帯域制限される。広帯域フィルタ 4 W または狭帯域フィルタ 4 N の出力信号は選択回路 6 で選択され、その一方の出力信号がリミッタンプ 7 で増幅された後、FM 検波回路 8 で FM 検波される。通常受信時、広帯域フィルタ 4 W の出力信号（以下、ワイド IF 信号と称する）が選択され、このワイド IF 信号が FM 検波される。

【0004】FM 受信時、希望局 F_d に隣接して妨害局 F_u d が発生したとする。この妨害局 F_u d は図 3 イのように広帯域フィルタ 4 W の通過帯域内で、かつ、狭帯域フィルタ 4 N の通過帯域外にある。但し、広帯域及び狭帯域フィルタ 4 W 及び 4 N の通過帯域は図 3 アの関係にある。隣接妨害検出回路 9 において、信号ライン a の如く接続して広帯域及び狭帯域フィルタ 4 及び 5 の出力レベルのレベル関係を見たり、また、信号ライン b の如く接続して FM 検波回路 8 の検波出力の平滑レベルを見

ることにより、隣接妨害を検出する。すると、検出信号 DET が発生し、これに基づいて制御回路 10 が隣接妨害が発生したと判断して、選択信号 SL により狭帯域フィルタ 4 N の出力信号（以下、ナロー I F 信号と称する）が選択される。狭帯域フィルタ 4 N では妨害局 F u d はその通過帯域外になるので、妨害局 F u d は狭帯域フィルタ 4 N で除去され、隣接妨害を除去することができ、受信状態が改善される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、妨害局は狭帯域フィルタ 4 N によって除去することで隣接妨害の除去は可能である。しかしながら、隣接妨害を検出する回路が複雑で、確実な検出ができなかったため、隣接妨害を除去する回路も複雑かつ感度の悪かった。つまり、従来の隣接妨害は、広帯域及び狭帯域フィルタ 4 W 及び 4 N の出力レベルの関係や、FM 検波回路 8 の平滑された出力レベルを見ることにより検出されていた。従来のようにワイド I F 信号及びナロー I F 信号のレベル関係を見る検出では、広帯域及び狭帯域フィルタ 4 W 及び 4 N の出力信号をそれぞれ平滑して、両方の平滑レベルを比較し、その比較結果に応じて選択回路を切り換えていた。しかし、I C 化に際しては平滑用の外付けコンデンサ及びこれらが接続される外付けピンが必要になり、さらに 2 つの平滑信号を取り出して比較するので、回路が複雑となり、I C 化に不向きな回路であった。

【0006】また、FM 検波回路 8 の出力信号を見る検出では妨害局 F u d によって検波出力の平滑レベルが I F 信号の中心周波数に対応するレベルからずれることにより隣接妨害が検出される。しかし、妨害局 F u d のレベルが希望局 F d より高くなって妨害しないと前記平滑レベルが明らかにずれないため、妨害の影響が小さい場合には前記平滑レベルが変化せず、隣接妨害を検出することが困難であった。その為、妨害局による悪影響が小さい状態では確実に妨害局を除去することはできなかった。

【0007】そこで、本発明は、回路構成を簡単とし、妨害が小さい状況でも確実に隣接妨害を除去できる FM ラジオ受信機を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、I F 信号を帯域制限する広帯域及び狭帯域フィルタを備える FM ラジオ受信機において、I F 信号の周波数をカウントする I F カウンターと、該 I F カウンターのカウント値に応じて隣接妨害の発生を検出する第 1 検出手段、及び該第 1 検出手段の検出結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号の一方を選択させる第 1 選択手段から成る制御回路とを備えることを特徴とする。

【0009】また、前記第 1 検出手段が前記 I F カウンターのカウント値が所定の検出範囲外にある場合隣接妨害が発生したことを検出することを特徴とする。特に、

前記検出範囲を狭帯域フィルタの通過帯域内に設定することを特徴とする。またさらに、前記第 1 選択手段は、隣接妨害が発生している場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、隣接妨害が発生していない場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする。

【0010】さらに、前記制御回路は、隣接妨害が発生していない場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させるとともに、隣接妨害が発生している場合希望局の受信電界強度を検出する第 2 検出手段、該希望局の受信電界強度を第 1 レベルと比較する第 1 比較手段、及び該第 1 比較手段の比較結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号を選択させる第 2 選択手段を備えることを特徴とする。

【0011】特に、前記第 2 選択手段は、前記希望局の受信電界強度が前記第 1 レベルより高い場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択し、前記希望局の受信電界強度が前記第 1 レベルより低い場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択することを特徴とする。さらにまた、前記制御回路は、前記受信電界強度が前記第 1 レベルより高い場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、前記受信電界強度が前記第 1 レベルより低い場合に受信周波数を希望局の近傍にシフトさせるシフト手段、受信周波数がシフトされたとき電界強度を検出する第 3 検出手段、該第 3 検出手段で検出された電界強度を第 2 レベルと比較する第 2 比較手段、及び該第 2 比較手段の比較結果に応じて前記広帯域フィルタまたは狭帯域フィルタの出力信号を選択させる第 3 選択手段を備えることを特徴とする。

【0012】特に、前記第 3 選択手段は、前記第 3 検出手段の検出電界強度が前記第 2 レベルより大きい場合前記狭帯域フィルタの出力信号を選択させ、前記検出電界強度が前記第 2 レベルより低い場合前記広帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする。また特に、前記シフト手段は受信周波数を希望局から所定周波数だけ前後に離れた周波数にシフトさせ、前記第 3 検出手段はシフトされた受信周波数の各々の電界強度を検出し、さらに、第 3 選択手段は前記第 3 検出手段の検出電界強度のうち少なくとも一方が前記第 2 レベルより大きい場合のみ狭帯域フィルタの出力信号を選択させることを特徴とする。さらに、前記所定周波数は FM 受信バンドの 1 チャンネルステップ分であることを特徴とする。

【0013】本発明によれば、妨害局が希望局とともに FM ラジオ受信機に受信される場合 I F カウンターのカウント値が I F 信号の中心周波数よりずれるので、そのずれが発生したとき隣接妨害が発生し、この検出により狭帯域フィルタの出力信号を選択して隣接妨害を除去する。

【0014】

【発明の実施の形態】図 1 は本発明の実施の形態を示す

図であり、11は混合回路2からのFMのIF信号が導出される1次コイル、12及び13は1次コイル11に対応する第1及び第2-2次コイル、14は広帯域フィルタ4Wまたは狭帯域フィルタ4NとIFフィルタを成すフィルタ、15はフィルタ14の出力信号の周波数をカウントするIFカウンター、16はフィルタ14の出力信号に応じて受信電界強度を検出する電界強度検出回路、17はIFカウンター15のカウント値及び受信電界強度に応じて、選択回路6及び局部発振回路3を制御する制御回路である。尚、図1において、図2と同一の回路については、図1と同一の符号を付す。

【0015】まず、図1において、混合回路2からのIF信号は共通の出力回路となる1次コイル11に導出される。そして、2次コイル12及び13にはそれぞれ同一なIF信号が導出され、それぞれのIF信号は広帯域及び狭帯域フィルタ4W及び4Nに印加される。尚、広帯域及び狭帯域フィルタ4W及び4Nはそれぞれ図3アのようなフィルタ特性を有している。その後、ワイド及びナローIF信号の一方が選択され、フィルタ14に印加される。フィルタ14に広帯域または狭帯域フィルタ4Wまたは4Nで周波数選択された信号が印加されることによって必要なIFフィルタ特性が得られる。フィルタ14の出力信号は、リミッタンプ7で増幅された後、FM検波回路8でFM検波される。

【0016】次に、図2のフローチャートを参照して、図1のFMラジオ受信機の動作を説明する。FMラジオ受信機は通常受信状態にあり、広帯域フィルタ4WのワイドIF信号が選択され、ワイドIF信号がFM検波される(S1)。通常受信中、制御回路17によって隣接妨害が発生しているか否かの検出動作が開始される。IFカウンター15はフィルタ14からのワイドIF信号の周波数をカウントする。IFカウンター15のカウント値は随時制御回路17に出力される。隣接妨害検出動作が開始されると制御回路17は前記カウント値を取り込み、このカウント値に応じて隣接妨害を受けているか否かを検出する(S2)。そして、制御回路17はカウント値が所定の周波数範囲外にあるか否かを検出される(S3)。図3イのように、希望局Fdから例えば0.1MHz離れて妨害局Fudが存在し、妨害局Fudの電界強度が希望局Fdより強い場合、希望局のIF信号に妨害局のIF信号が重畳され、妨害局のIF信号レベルが希望局のIF信号レベルより高く、その結果IF信号の中心周波数は妨害局側に引っ張られる。その為、ワイドIF信号の中心周波数は希望局Fdの中心周波数10.7MHzよりずれた周波数になり、その結果FM検波時希望局Fdが妨害局Fudにより妨害を受け、受信状態が悪化する。そこで、IFカウンター15のカウント値が10.7MHz(希望局)に対応する値よりずれるので、制御回路17はカウント値を見て隣接妨害が発生したかどうか判断できる。

【0017】IFカウンター15のカウント値が所定の検出範囲 Δf 内にあると検出された場合、制御回路17は隣接妨害が発生していないと判断して、第1状態の切換信号SLを発生する。切換信号SLによってワイドIF信号が選択される。つまり、FMラジオ受信機の通常受信状態が継続される(S4)。その後制御回路17は待機状態になり(S5)、所定時間(例えば約10秒)経過するとステップS1に戻り隣接妨害を再び検出し始める。

【0018】また、ステップS3で隣接妨害を検出することができるが、実際には隣接妨害以外の原因によりIF周波数がずれる可能性もある。そこで、IFカウンター15のカウント値が所定の検出範囲 Δf 外にあると検出された場合、制御回路17は妨害が本当に隣接妨害によるものかを検出する次のステップに移行する。ところで、リミッタンプ7の出力信号は電界強度検出回路16に印加され、前記出力信号を平滑して受信電界強度が検出される。電界強度検出回路16の出力信号は制御回路17に取り込まれ、受信電界強度が測定される(S6)。次に、ワイドIF信号の選択状態で制御回路17は検出された受信電界強度が所定レベル以上か否かを判断する(S7)。受信電界強度が所定レベル以上の場合、電界強度の強い妨害局が希望局を妨害してIF周波数をずらしていたり、または、希望局の電界強度が強くてもそれより強い妨害局がIF周波数をずらしていると認められ、隣接妨害が発生していると判断される。また、所定レベル以下の場合希望局自体が小さいために他の妨害を受けている可能性があるとして判断される。

【0019】受信電界強度が所定レベル以上の場合、制御回路17は隣接妨害が実際に発生していると判断し、第2状態の切換信号SLを発生する。切換信号SLに応じて、狭帯域フィルタ4NのナローIF信号が選択され、ナローIF信号がFM検波される。この妨害局Fudは図3イのように広帯域フィルタ4Wの通過帯域内で、かつ、狭帯域フィルタ4Nの通過帯域外にあると、狭帯域フィルタ4Nでは妨害局Fudはその通過帯域外になるので、妨害局Fudは狭帯域フィルタ4Nで除去される。よって、隣接妨害を除去することができ、FMラジオ受信機の受信状態が改善される(S8)。その後制御回路17は待機状態になり(S9)、所定時間(例えば約10秒)経過すると、切換信号SLが第1状態になってワイドIF信号が選択されることによりFMラジオ受信機が通常受信状態に切り換わった後(S10)、ステップS1に戻り隣接妨害を再び検出し始める。

【0020】また、ステップS7で、制御回路17は、希望局自体の電界強度が小さく他の妨害を受けている可能性があるとして判断されると、希望局の妨害となるノイズ等を詳しく検出する。希望局自体の電界強度が小さければ、ノイズ等によっても妨害を受ける。まず、制御回路17は局部発振制御信号L0をシフトさせ、局部発振回路

3の局部発振周波数をシフトさせ、I F信号の中心周波数が10.7MHzとなるRF信号の周波数がシフトされる。制御回路17は、FM受信バンドの1チャンネルステップ単位でシフトさせており、具体的には図3ウのように希望局のRF周波数F_dを、低周波方向のRF周波数F_{dL}にシフトさせ、次に高周波方向のRF周波数F_{dH}をシフトさせ、最後にRF周波数を希望局に戻す。

シフトの際、制御回路17はRF周波数F_{dH}の電界強度を検出し、その値を制御回路17の内部メモリ（図示せず）に記憶し、また、RF周波数F_{dL}の電界強度を検出し内部メモリに記憶する（S11）。RF周波数をシフトして電界強度を検出することにより、希望局の近傍に発生する他の妨害信号の大きさ及び量を検出している。その後、RF周波数F_{dL}及びF_{dH}の受信電界強度の両方が所定レベルV₂より小さいか否か検出される

（S12）。RF周波数F_{dL}及びF_{dH}の受信電界強度の両方が所定レベルV₂より小さい場合、希望局自体の電界強度が弱く、電界強度の不足により受信状態が悪化したと判断される。また、RF周波数F_{dL}及びF_{dH}の受信電界強度の少なくとも一方が所定レベルV₂より大きい場合、希望局自体の電界強度が弱く、希望局近傍の他の妨害信号により妨害を受けたと判断される。

【0021】ステップ12において、RF周波数F_{dL}及びF_{dH}の受信電界強度の両方が所定レベルV₂より小さい場合、制御回路17は妨害を受けていないと判断し、ステップS4に移行しワイドI F信号による弱電界状態での通常受信が所定時間継続され、再び隣接妨害が検出される。また、RF周波数F_{dL}及びF_{dH}の受信電界強度の少なくとも一方が所定レベルV₂より大きい場合、S8に移行しナローI F信号を選択することにより希望局近傍のノイズを除去することができ、FMラジオ受信機の受信状態が改善される。所定時間経過後、FMラジオ受信機は待機状態の後通常受信状態に切り換わり隣接妨害を再び検出し始める。

【0022】尚、広帯域及び狭帯域フィルタ4W及び4Nの通過帯域、I F周波数の検出範囲Δfを図3イのように設定すれば、確実に隣接妨害を除去することができる。また、ステップS2で1回だけI F周波数をカウントしているが、複数回カウントしてカウント値が同じ値に一致したらステップS3に移行するようにしても良い。これにより、一時的な妨害が常に隣接妨害を受けているか検出することが可能になる。さらに、ステップS6で電界強度を複数回測定するようにしても良く、特にカーチューナーでは移動により受信電界強度が変化するため検出された電界強度の平均値を用いることで隣接妨害を確実に検出が可能になる。

【0023】一般に、FMラジオ受信機には、サーチ時の局検出はI F信号の周波数検出によっても行われており、I Fカウンタが備えられている。このサーチ用I Fカウンタを使用すれば、隣接妨害用のI Fカウンターと

共用することができ、新たにI Fカウンターを備える必要がない。また、隣接妨害局の電界強度の強さに応じて希望局のI F信号に重畳される妨害局のI F信号の大きさが変わってくる。その為、妨害局の強さに応じて、I F信号の周波数のずれる量が変化しI Fカウンター15のカウント値が変化する。よって、検出範囲Δfを任意に変えることにより隣接妨害の検出感度を任意に設定することができる。ステップS11において、RF周波数のシフトを、図3エのように希望局F_dからRF周波数F_{dL}にシフトした後希望局F_dに戻し、次に希望局F_dからRF周波数F_{dH}にシフトした後希望局F_dに戻すようにしても良い。このシフト動作では、局部発振回路3の局部発振周波数が移動する時間が遅いものに有効であって、短い移動距離を複数回でシフトさせることにより実際に局部発振周波数が移動する時間を短縮でき、音切れを防止できる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、I Fカウンタのカウント値に応じて隣接妨害を検出し、その検出結果で隣接妨害を除去するので、簡単な回路で隣接妨害を除去することができる。また、外付け素子は別途必要とせず、IC化に好適なラジオ受信機を提供することができる。

【0025】また、隣接妨害が発生したと検出された場合希望局の受信電界強度を検出するので、さらに詳しく確実に隣接妨害を受けたかそれ以外の妨害かを判断することができ、それ以外の妨害を受けた場合希望局の近傍の電界強度を検出するので、希望局の電界強度が小さいか周辺ノイズの妨害を受けているか判断することができる。従って、上記のような状況で広帯域または狭帯域フィルタの出力信号を概ね正確に選択することにより、FMラジオ受信機の受信状態を確実に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】図1及び図2の動作を説明するための周波数特性図である。

【図4】従来例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1	RF増幅回路
2	混合回路
3	局部発振回路
4W	広帯域フィルタ
4N	狭帯域フィルタ
4I	I Fフィルタ
5、6	選択回路
7	リミッタアンプ
8	FM検波回路
9	妨害検出回路

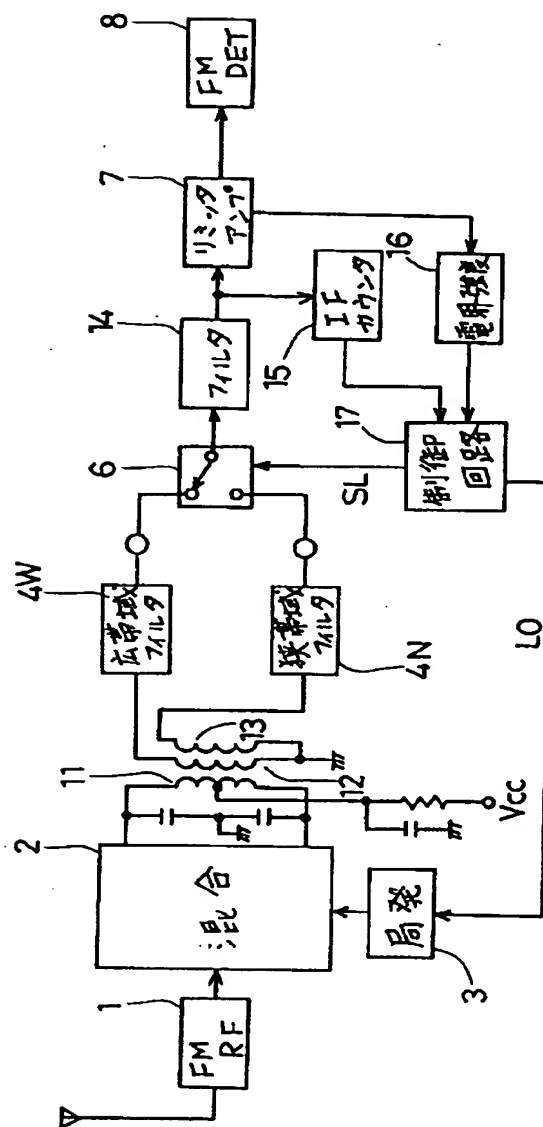
(6)

特開平 1 1 - 2 3 9 0 6 4

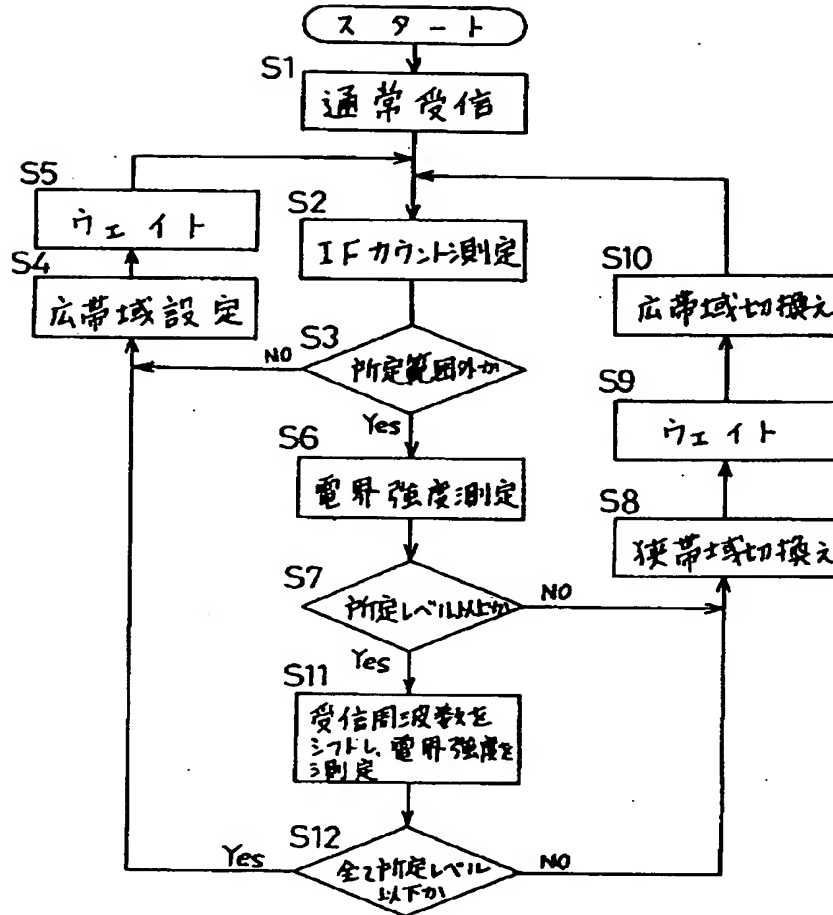
9
1 4 フィルタ
1 5 I F カウンター

10
1 6 電界強度検出回路
1 0、1 7 制御回路

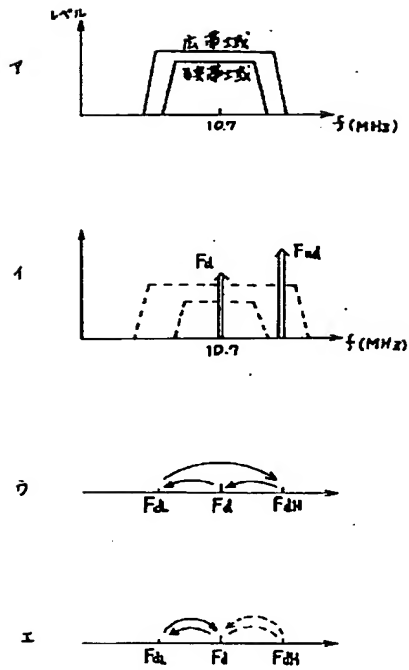
【図 1】



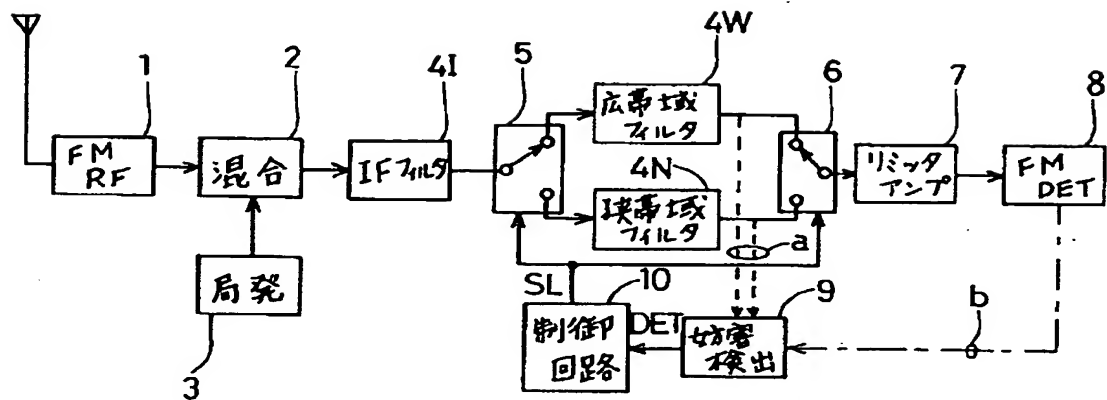
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.